

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 195 28 018 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
F 23 G 5/20

②① Aktenzeichen: 195 28 018.0
②② Anmeldetag: 31. 7. 95
②③ Offenlegungstag: 6. 2. 97

DE 195 28 018 A 1

⑦① Anmelder:

Eisenmann Maschinenbau KG (Komplementär:
Eisenmann-Stiftung), 71032 Böblingen, DE

⑦④ Vertreter:

Seemann, N., Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 73033 Göppingen

⑦② Erfinder:

Schmid, Karl, 71032 Böblingen, DE; Wilhelm,
Friedrich, Dr., 71116 Gärtringen, DE

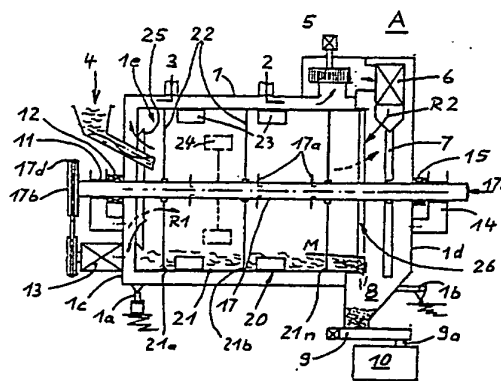
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 20 767 C2
DE 33 18 820 C3
DE-PS 6 15 033
DE 22 04 308 B2
DE 43 34 544 A1
DE-OS 21 44 121
GB 20 60 148 A
US 49 88 289
US 38 08 988
US 33 86 719

Prospekt: Drehrohröfen Typ GWR, Degussa AG,
Hanau, 1981, S.5,6;

⑤④ Anlage für die thermische Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Anlage für die thermische Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen unter Einbeziehung einer Drehtrommel, wobei letztere innerhalb eines neigungsverstellbaren Gehäuses von einer heißen Atmosphäre umgeben ist, im Gleich- oder Gegenstrom zum Materialfluß von Heißgas durchströmt wird und im wesentlichen konzentrisch um eine Welle liegend gehalten ist, wobei die Lagerung und Abdichtung am kleinsten Bauteil, der besagten Welle, und außerhalb des heißen Bereiches vorgesehen ist.



DE 195 28 018 A 1

Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf eine Anlage für die thermische Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen unter Einbeziehung einer Drehtrommel.

Bei bekannten Anlagen für die thermische Behandlung von Materialien, bei denen das Drehtrommel-Prinzip angewendet wird, z. B. eine Anlage nach der EP 0 326 817 B1 oder der DE 38 30 151 A1, erfolgt die Lagerung der Drehtrommel am äußeren Trommelumfang auf Rollen oder dgl. Lager. Der Antrieb erfolgt durch Friktion auf eine oder mehrere Rollen oder über ein separates, auf einen an dem Drehtrommel-(Ofen)-Umfang befindlichen Zahnkranz einwirkendes Getriebe.

Die Abdichtung des durch die Drehtrommel gebildeten thermischen Behandlungsraumes erfolgt über am gesamten Drehtrommelumfang angeordnete Dichtelemente; bevorzugt sind Gleitringdichtungen.

Die Nachteile dieser bekannten Lösungen sind vor allem der technisch-ökonomische Aufwand und die großen teuren Dichtungen an sich sowie die erforderliche und ebenfalls aufwendige Lagerung nach kardanischer Art.

Zudem kommt bei derartigen Anlagen noch hinzu, daß bei größeren Drehtrommeln durch die zu bewegend großen Massen schnell Undichtigkeiten auftreten, die bei Überdruck im Behandlungsraum einen ungewollten Gasaustritt und bei Unterdruck Falschluf bewirken können und somit vorsorglich zusätzliche Sperrsysteme erforderlich sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb vor allem darin, eine vorgenannte, gattungsgemäße Anlage mit Drehtrommel mit geringerem anlagentechnischen und ökonomischen Aufwand herzustellen, insbesondere die Dichtungsproblematik zu entschärfen, und nebenher die Anlage so zu gestalten, daß verschiedene thermische Behandlungsmethoden in der gleichen Anlage durchführbar sind.

Diese Aufgabe löst erfindungsgemäß eine Anlage für die thermische Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale. Die nachgeordneten Ansprüche 2 bis 9 zeigen zudem Weiterbildungen der Erfindung auf.

Die vorstehend genannte, erfindungsgemäße Anlage wird nachstehend anhand eines schematisiert in Zeichnungen dargestellten, die wesentlichen sowie auch weiterbildende Merkmale aufzeigenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Dabei zeigt die

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Anlage,

Fig. 2 eine mögliche Ausbildung einer Gleitringdichtung und

Fig. 3 und 3a eine von zwei Wellen getragene Drehtrommel unter Verwendung spezieller Speichen.

Das in der Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Anlage A für die thermische Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen zeigt ein Gehäuse 1 mit einer, durch eine erste Stirnseite 1c hindurch bis in eine Drehtrommel 20 hineinreichende Materialzufuhr 4, die hier vorzugsweise eine Stopfschnecke aufweist. Die gegenüberliegende Seite des Gehäuses 1 ist als sogenannte Austragseite 26 mit einem tiefliegenden Reststoffsammler 8 ausgebildet und wird von einer zweiten Stirnseite 1d begrenzt. Unterhalb des Reststoffsamm-

lers 8 schließt sich eine Fördereinrichtung 9 an, die mittels einem elastischen Anschluß 9a an einen austauschbaren Transportbehälter 10 angekoppelt ist. Das Gehäuse 1 ist in Richtung seiner ersten Stirnseite 1c auf einer höhenverstellbaren Lagerung 1a und in Richtung seiner gegenüberliegenden zweiten Stirnseite 1d auf einer kippbaren Lagerung 1b aufliegend neigungsverstellbar gehalten.

Wesentlich an der Anlage ist nun, daß die Drehtrommel 20 innerhalb 1c des mit Heißgas 2 füllbaren Gehäuses 1 im wesentlichen konzentrisch um eine Welle 17, 18 und 19 liegend und mit letzterer 17, 18 und 19 verbunden angeordnet ist, daß die Lagerung der Drehtrommel 20 außerhalb des heißen Innenraumes 1e an der beidseits herausgeführten Welle 17, 18 und 19 erfolgt, und daß die den heißen Innenraum 1e nach außen hin abschirmenden Dichtungen 12, 15 ebenfalls im äußeren Kaltbereich auf der besagten Welle 17, 18 und 19 jeweils zwischen dem Lager 11 bzw. 14 und der Stirnseite 1c bzw. 1d sitzend vorgesehen sind.

In spezieller Ausbildung ist hier nun vorgesehen, daß mehrere von der Welle 17 ausgehende Speichen 22 von innen an Stützstellen 21a...21n des Trommelmantels 21 angreifen. Die Speichen 22 sind vorzugsweise, wie in der Fig. 3a dargestellt, zur Kompensation unterschiedlicher Wärmeausdehnung bogenförmig geformt.

Die Welle 17 ist als Hohlwelle mit im Trommelbereich vorgesehenen, radial gerichteten Öffnungen 17a sowie mit einer Einstromöffnung 17c an einem Ende, und mit einem Verschuß 17b und einem Kraftübertragungselement 17d am anderen Ende ausgebildet.

Durch diese Ausbildung der Hohlwelle 17 ist eine Eindüsung von Sauerstoff O₂ bzw. Luft in die heiße Atmosphäre des Innenraumes 1e und insbesondere ins Innere der Drehtrommel 20 möglich. Die Anlage A ist somit auch für ein zweistufiges Verfahren gemäß der DE-PS 35 18 725 der gleichen Anmelderin einsetzbar oder für normale Trocknungsaufgaben.

Weitere spezielle Einzelheiten an der vorgestellten Anlage A bestehen nun noch darin, daß innerhalb der Drehtrommel 20 am Trommelmantel 21 bzw. an der Welle 17 befestigte, schaufelartige Elemente 23, 24 vorgesehen sind, um das Material zu verwirbeln, zu vermischen bzw. aufzulockern, um eine intensive Erwärmung zu erzielen bzw. beim Brennvorgang Luftsauerstoff an die Materialoberfläche zu bekommen.

Darüber hinaus ist bei der Anlage A nach der Fig. 1 noch vorgesehen, daß das auf der Seite der Antriebseinheit 13 vor der ersten Stirnseite 1c angeordnete, erste Lager 11 als Festlager und das gegenüberliegende, vor der zweiten Stirnseite 1d angeordnete, zweite Lager 14 als sogenanntes Loslager ausgebildet sind, und, daß die zwischen dem ersten 11, bzw. zweiten 14 Lager und der ersten 1c und der zweiten 1d Stirnseite auf der Welle 17, 18 und 19 angeordnete erste 12 bzw. zweite 15 Dichtung in Form einer Gleitringdichtung ausgebildet ist.

Eine derartige Gleitlagerdichtung ist in der Fig. 2 gezeigt. Die dort gezeigte, auf der Welle 17 zwischen der zweiten Stirnseite 1d und dem zweiten Lager 14 angeordnete, zweite Dichtung 15 besteht aus einer an der zweiten Stirnseite 1d befestigten ersten Scheibe 15a, einer mit ersterer 15a mittels einem Wärme-Kompensator 15e verbundenen zweiten Scheibe 15b, die durch eine zwischen der ersten 15a und der zweiten 15b Scheibe angeordneten Druckfeder 15d gegen eine auf der Welle 17 befestigte dritte Scheibe 15c gedrückt wird; die aneinander anliegenden Stirnflächen der zweiten 15b und der dritten 15c Scheibe bilden eine Dichtfläche 16.

DE 195 28 018 A1

3

4

Eine oder beide Dichtungen 12 und 15 können aus technisch-ökonomischen Erwägungen heraus auch als Stopfbuchsenpackung ausgeführt sein.

In der Fig. 3 ist nun noch die Halterung der Drehtrommel 20 durch zwei Wellen gezeigt. Diese Variante wird vor allem bei langen Drehtrommeln zur Gewichtsreduzierung verwendet. Die antriebsseitige (Voll-) Welle 18 ist mit dem bereits genannten Kraftübertragungselement 17d versehen, die gegenüber befindliche Welle 19 ist sinngemäß als gekürzte Hohlwelle 17, 17a, 17c ausgebildet und die in die Drehtrommel 20 hineinragenden Enden der Wellen 18 und 19 sind mittels Speichen 22 jeweils an mindestens zwei Stützstellen 21a, 21b bzw. 21m, 21n mit dem Trommelmantel 21 verbunden.

Abschließend wird kurz und ergänzend auf den Arbeitsablauf an der Anlage A eingegangen.

Das über die Materialzufuhr 4 in die Drehtrommel 20 beförderte Material wird durch die Drehbewegung und Neigung der Drehtrommel 20 zur Austragseite 26 befördert M; die bereits genannten, schaufelartigen Elemente 23 und 24 unterstützen diesen Materialfluß M.

Die Drehbewegung der Drehtrommel wird von einer auf das Kraftübertragungselement 17d einwirkenden Antriebseinheit erzeugt und gesteuert; auf die Darstellung der an sich bekannten Steuerungs- und Regeltechnik wurde insgesamt verzichtet.

Ein stirnseitiger Bund 25 an der Materialaufgabeseite der Drehtrommel 20 verhindert ein Austritt des Materials entgegen dem vorgegebenen Materialfluß M. über eine Eintrittsöffnung 2 im oberen Teil des Gehäuses 1 strömt Heißgas von wahlweise 250 bis 650°C in den Innenraum 1e; die Abgase werden über eine Austrittsöffnung 3 abgeleitet. Ein vorzugsweise oberhalb der Drehtrommel 20 und vorzugsweise austragseitig angeordneter Ventilator 5 mit nachgeordneten Führungsflächen erzeugt bezüglich des Materialflusses M einen Gasgleichstrom R1 oder einen Gasgegenstrom R2, der hier zusätzlich zur Staubabscheidung über einen austragseitig vorzugsweise im heißen Innenraum 1e angeordneten Staubabscheider 6 geleitet wird. Der abgechiedene Staub gelangt über eine Staubrutsche 7 vorzugsweise in den Reststoffsammler 8. Entsprechend der jeweilig gegebenen technischen Aufgabenstellung kann der Ventilator auch an einem anderen Ort angeordnet sein, z. B. unter der Drehtrommel 20, mittig oder antriebsseitig.

Weitere bekannte Elemente wie Öffnungen, Luken u. dgl. zur Wartung der Anlage A wurden ebenfalls nicht dargestellt.

Bezugszeichenliste

A Anlage zur thermischen Behandlung

1 Gehäuse

1a höhenverstellbare Lagerung

1b kippbare Lagerung

1c erste Stirnseite

1d zweite Stirnseite

1e Innenraum

2 Eintrittsöffnung

3 Austrittsöffnung

4 Materialzufuhr

5 Ventilator

6 Staubabscheider

7 Staubrutsche

8 Reststoffsammler

9 Fördereinrichtung

9a elastischer Anschluß

10 Transportbehälter

11 erstes Lager

12 erste Dichtung

13 Antriebseinheit

14 zweites Lager

15 zweite Dichtung

15a erste Scheibe

15b zweite Scheibe

15c dritte Scheibe

15d Feder

15e Kompensator

16 Dichtfläche

17 Hohlwelle

17a Öffnungen

17b Verschuß

17c Einstromöffnung

17d Kraftübertragungselement

18, 19 Welle

20 Drehtrommel

21 Trommelmantel

21a

21b ...

21n Stützstellen

22 Speichen

23, 24 schaufelartige Elemente

25 Bund

26 Auslaß

R1 Gleichstrom

R2 Gegenstrom

M Materialfluß

Patentansprüche

1. Anlage für die thermische Behandlung von Materialien mit organischen Bestandteilen, eine antreibbare Drehtrommel sowie Zuführungen für besagtes Material und Heißgas und Abführungen für Abgase und Reststoffe aufweisend, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehtrommel (20) innerhalb (1c) eines mit Heißgas (2) füllbaren Gehäuses (1), im wesentlichen konzentrisch um eine Welle (17; 18 u. 19) liegend und mit letzterer (17; 18 u. 19) verbunden, angeordnet ist, daß die Lagerung der Drehtrommel (20) außerhalb des heißen Innenraumes (1c) an der beidseits herausgeführten Welle (17; 18 u. 19) erfolgt und, daß die den heißen Innenraum (1c) nach außen hin abschirmenden Dichtungen (12, 15) ebenfalls im äußeren Kaltbereich, auf der besagten Welle (17; 18 und 19) jeweils zwischen dem Lager (11 bzw. 14) und der Stirnseite (1c bzw. 1d) sitzend vorgesehen sind.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen der Welle (17; 18 und 19) und der Drehtrommel (20) mit an Stützstellen (21a ... 21n) des Trommelmantels (21) angreifenden Speichen (22), die vorzugsweise bogenförmig ausgebildet sind, hergestellt ist.

3. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle als Hohlwelle (17) mit im Trommelbereich vorgesehenen, radial gerichteten Öffnungen (17a) sowie mit einer Einstromöffnung (17c) an einem Ende und mit einem Verschuß (17b) und einem Kraftübertragungselement (17d) am anderen Ende ausgebildet ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehtrommel (20) durch zwei getrennte, einander gegenüberliegende

Wellen (18 und 19) drehbar gehalten ist, wobei die antriebsseitige Welle (18) das Kraftübertragungselement (17d) aufweist, die gegenüber befindliche Welle (19) sinngemäß als gekürzte Hohlwelle (17, 17a, 17c) ausgebildet ist, und die in die Drehtrommel (20) hineinragenden Enden der Wellen (18 u. 19) mittels Speichen (22) jeweils an mindestens zwei Stützstellen (21a, 21b bzw. 21m, 21n) mit dem Trommelmantel (21) verbunden sind.

5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Drehtrommel (20) am Trommelmantel (21) bzw. an der Welle (17; 18 u. 19) befestigte, schaufelartige Elemente (23, 24) vorgesehen sind.

6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im heißen Innenraum (1c) des Gehäuses (1), vornehmlich oberhalb der Drehtrommel (20) und austragseitig angeordnet, ein Ventilator (5) mit nachgeordneten Führungsflächen und ein anschließender Staubabscheider (6) vorgesehen sind.

7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das auf der Seite der Antriebseinheit (13) vor der ersten Stirnseite (1c) angeordnete erste Lager (11) als Festlager und das gegenüberliegende, vor der zweiten Stirnseite (1d) angeordnete zweite Lager (14) als sogenanntes Loslager ausgebildet ist.

8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen dem ersten (11) bzw. zweiten (14) Lager und der ersten (1c) und der zweiten (1d) Stirnseite auf der Welle (17; 18 u. 19) angeordnete erste (12) bzw. zweite (15) Dichtung in Form einer Gleitringdichtung ausgebildet ist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die erste oder die zweite Dichtung (12 und 15) als Stopfbuchsenpackung ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

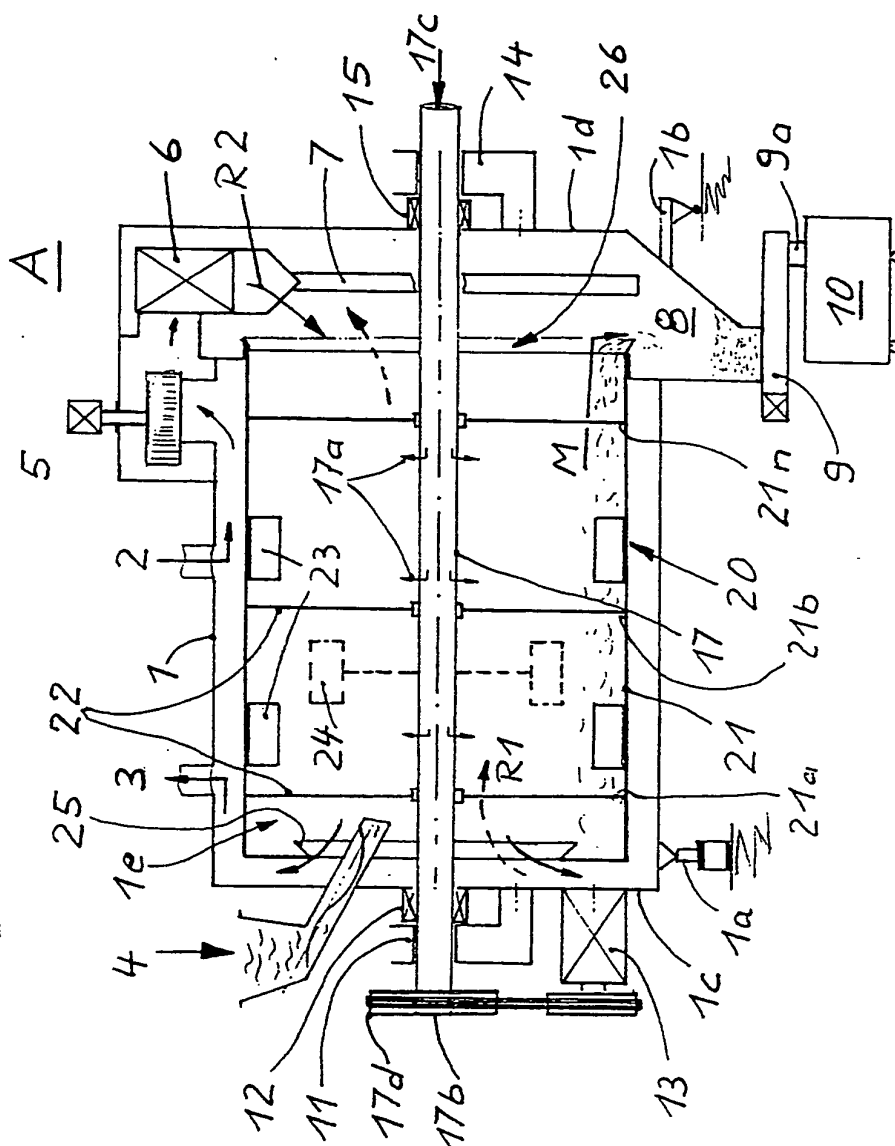


Fig. 3a

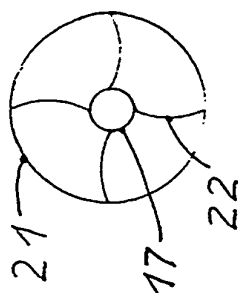


Fig. 2

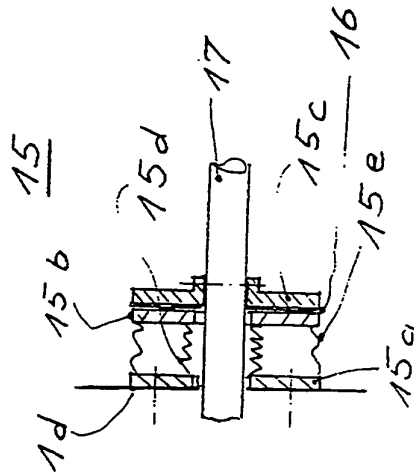


Fig. 3

